

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-268066

(P2000-268066A)

(43)公開日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル(参考)

G 0 6 F 17/50

G 0 6 F 15/60

6 5 0 C 5 B 0 4 6

F 1 6 L 1/00

F 1 6 L 1/00

Z

G 0 6 F 15/60

6 0 6 D

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-69020

(22)出願日 平成11年3月15日(1999.3.15)

(71)出願人 000233365

日立西部ソフトウェア株式会社

大阪府大阪市中央区内本町二丁目4番16号

(71)出願人 000142595

株式会社栗本鐵工所

大阪府大阪市西区北堀江1丁目12番19号

(72)発明者 上原 政男

大阪府大阪市中央区内本町2丁目4番16号

日立西部ソフトウェア株式会社内

(74)代理人 100092956

弁理士 古谷 栄男 (外2名)

最終頁に続く

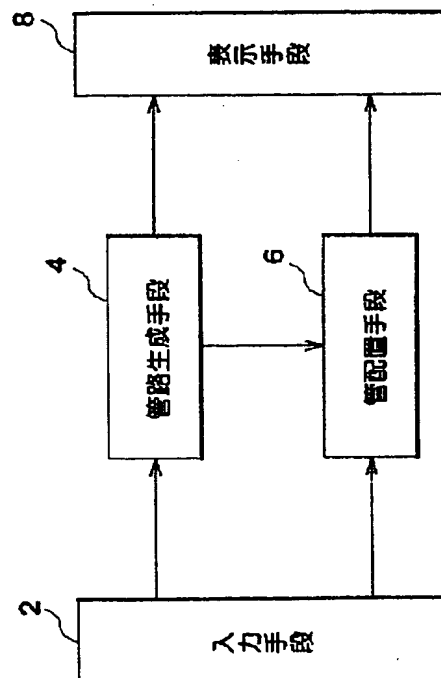
(54)【発明の名称】 配管設計システム

(57)【要約】

【課題】 設計作業を容易かつ効率的にするとともに、視覚的に把握が容易な配管図を作成することのできる配管設計システムを提供する。

【解決手段】 操作者は、入力手段2により、現地にて実際に測量した地点(測点)の情報等を入力する。管路生成手段4は、入力された測点情報、管路生成のための指示情報等に基づいて管路を生成し、所定の縮小比により表示手段8において表示させる。管配置手段6は、管路上に直管および異形管を配置し、表示手段8において表示する。管配置手段6は、各直管および異形管の受け口を、管路の表示に用いた縮小比よりも小さな縮小比にて表示する。また、各異形管の長さを、管路の表示に用いた縮小比よりも小さな縮小比にて表示する。したがって、各直管および異形管の受け口、各異形管の長さは、正確な縮小比で表示するよりも大きく表示され、視覚的な確認が容易であつて、設計作業の効率化を図ることができる。

配管設計システムの全体構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】少なくとも直管と異形管を組み合わせで構成される配管の設計を支援するシステムであつて、  
操作者からの入力を受け付ける入力手段と、  
表示を行う表示手段と、

操作者の入力に基づいて、所定の縮小比により、表示手段上に管路を生成する管路生成手段と、

操作者の入力に基づいて、前記管路上に少なくとも直管および異形管を配置する管配置手段と、を備え、

前記管配置手段が、配置する各直管および異形管の受け口を、前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、

配置する各異形管の長さが、前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、

配置する各直管の長さが、前記所定の縮小比より小さく表示されるようにすることを特徴とする配管設計システム。

【請求項 2】入力装置と表示装置を有するコンピュータに、少なくとも直管と異形管を組み合わせで構成される配管の設計支援を行わせるためのプログラムを記録した記録媒体であつて、

入力装置からの操作者の入力に基づいて、所定の縮小比により、表示装置上に管路を表示し、当該管路上に少なくとも直管および異形管を配置することによつて配管設計の支援を行うに際して、

各直管および異形管の受け口を、前記所定の縮小比より大きく表示し、各異形管の長さを、前記所定の縮小比より大きく表示し、各直管の長さを、前記所定の縮小比より小さく表示する処理をコンピュータに行わせるための配管設計プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 3】少なくとも直管と異形管を組み合わせで構成される配管の配管図であつて、

各直管および異形管の受け口を、前記所定の縮小比より大きく表示し、

各異形管の長さを、前記所定の縮小比より大きく表示し、

各直管の長さを、前記所定の縮小比より小さく表示したことを特徴とする配管の配管図。

【請求項 4】請求項 1 のシステム、請求項 2 の記録媒体または請求項 3 の配管図において、

各直管および異形管の受け口を模式的に表現するとともに、実寸に関わりなく固定的な大ききで誇大表現し、

各異形管の長さを、実寸に関わりなく固定的な大ききで誇大表現し、

各直管の長さを、前記所定の縮小比より大きい縮小比によつて実寸に対応付けて表現することを特徴とするシステム、記録媒体または配管図。

【請求項 5】請求項 1～4 のいずれかのシステム、記録媒体または配管図において、

各直管について、定尺管と切管を視覚的に区別できるよ

うに表示することを特徴とするシステムまたは配管図。

【請求項 6】請求項 1、2、4、5 のいずれかのシステムまたは記録媒体において、

各直管および異形管のそれぞれに関連づけて、実長さと表示長さの双方を記憶するようにしたことを特徴とするシステムまたは記録媒体。

【請求項 7】入力装置と表示装置を有するコンピュータを用いて、少なくとも直管と異形管を組み合わせで構成される配管の設計を行う方法であつて、

入力装置からの操作者の入力に基づいて、所定の縮小比により、表示装置上に管路を表示し、当該管路上に少なくとも直管および異形管を配置して設計を行うに際し、各直管および異形管の受け口を、前記所定の縮小比より大きく表示し、各異形管の長さを、前記所定の縮小比より大きく表示し、各直管の長さを、前記所定の縮小比より小さく表示することを特徴とする配管設計方法。

【請求項 8】管路の配管設計を行うシステムであつて、測点情報、測点部における使用管情報、測点間における使用管情報を入力するための入力手段と、

測点情報に基づいて、測点部における管路交角を算出する角度算出手段と、

測点部における使用管情報および算出した管路交角に基づいて、測点部において用いる直管または異形管を決定して配置する測点部管配置手段、

測点情報に基づいて、測点間の実長を算出する測点間実長算出手段と、

測点間における使用管情報および算出した測点間実長に基づいて、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切管の本数、実長を算出して配置する測点間管配置手段と、

少なくとも配管結果を表示する表示手段と、

を備えた配管設計システム。

【請求項 9】コンピュータに配管の設計を行わせるためのプログラムを記録した記録媒体であつて、

与えられた測点情報に基づいて、測点部における管路交角を算出し、

与えられた測点部における使用管情報および算出した管路交角に基づいて、

測点部において用いる直管または異形管を決定して配置し、

与えられた測点情報に基づいて、測点間の実長を算出

し、

与えられた測点間における使用管情報および算出した測点間実長に基づいて、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切管の本数、実長を算出して配置し、

少なくとも配管結果を表示する処理をコンピュータに行わせるための配管設計プログラムを記録した記録媒体。

【請求項 10】請求項 9 の配管設計プログラムを記録した記録媒体において、

直管および異形管について、種類ごとに、単独で使用可

能な角度範囲を示した単管許容角度テーブルと、曲管について、種類ごとに、組み合わせ使用可能な角度範囲を示した複合曲管許容角度テーブルとを参照して、測点部において用いる直管または異形管を決定することを特徴とする記録媒体。

【請求項 11】請求項 9 または 10 の配管設計プログラムを記録した記録媒体において、直管について、種類ごとに、最小切管長を示した最小切管長テーブルを参照して、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切管の本数、実長を算出することを特徴とする記録媒体。

【請求項 12】請求項 9～11 のいずれかの配管設計プログラムを記録した記録媒体において、測点情報に基づいて、所定の縮小比により管路を生成するとともに、配置する各直管および異形管の受け口が前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、配置する各異形管の長さが前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、配置する各直管の長さが前記所定の縮小比より小さく表示されるようにすることを特徴とする記録媒体。

【請求項 13】請求項 8～12 のいずれかのシステムまたは記録媒体において、各直管および異形管の受け口を模式的に表現するとともに、実寸に関わりなく固定的な大きさを誇張表現し、各異形管の長さを、実寸に関わりなく固定的な大きさを誇張表現し、各直管の長さを、前記所定の縮小比より大きい縮小比によって実寸に対応付けて表現することを特徴とするシステムまたは記録媒体。

【請求項 14】請求項 13 のシステムまたは記録媒体において、各直管について、定尺管と切管を視覚的に区別できるように表示することを特徴とするシステムまたは記録媒体。

【請求項 15】請求項 13、14 のいずれかのシステムまたは記録媒体において、各直管および異形管のそれぞれに関連づけて、実長と表示長さの双方を記憶するようにしたことを特徴とするシステムまたは記録媒体。

【請求項 16】コンピュータを用いて管路の配管設計を行う方法であって、測点情報、測点部における使用管情報、測点間における使用管情報を入力し、測点情報に基づいて、測点部における管路交角を算出し、測点部における使用管情報および算出した管路交角に基づいて、測点部において用いる直管または異形管を決定して配置し、測点情報に基づいて、測点間の実長を算出し、測点間における使用管情報および算出した測点間実長に

基づいて、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切直管の本数、実長を算出して配置することを特徴とする配管設計方法。

【請求項 17】請求項 16 の配管設計方法において、測点情報に基づいて、所定の縮小比により管路を生成するとともに、配置する各直管および異形管の受け口が前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、配置する各異形管の長さが前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、配置する各直管の長さが前記所定の縮小比より小さく表示されるようにすることを特徴とする配管設計方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】この発明は配管の設計システムに関するものであり、特にその設計効率の向上に関するものである。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】従来、水道管の配管設計は、現地にて測定した測点の座標等をもとに、設計者が管路を作図し、当該管路上に水道管を配置していくものであった。

【0003】水道管には、直管および異形管がある。図 20 に示すように、直管 S は、その中心軸 Xs が直線的であり、両端の口径が等しい。異形管は、直管以外の管をいい、たとえば、曲管 C のように中心軸 Xc が曲線状のものをいう。また、異形管としては、図 21 に示すように、中心軸が T 字状の T 字管 T、中心軸が十字状の十字管 J や、両端の口径  $\phi A$ 、 $\phi B$  が異なる片落ち管 K などもある。

【0004】これらのうち、直管 S と曲管 C が最も多く使用される。直管 S、曲管 C とともに、他の管と接続するための受け口 RS、RC を有している。この受け口 RS、RC は、耐震形、標準形など、用途に応じて各種のものが用意されている。曲管 C の曲がり角度は、何種類か規格化されて用意されている。また、直管 S、曲管 C とともに、規格化された各種の口径のものが用意されている。設計者は、これらを管路上に適切に配置して配管設計を行う。

【0005】しかしながら、管路上への直管 S、曲管 C 等の配置は、設計者の経験に頼るところが多く、設計作業が容易かつ効率的ではないという問題があった。

【0006】また、設計時に、直管と曲管を正確な縮尺で表現すると、図 22 に示すように、受け口の種類の判別しにくく、直管に比べ曲管が短いため曲管が判別しにくかった。このため、設計作業が効率的ではなく、完成した配管図も視覚的な把握が容易でないという問題点があった。

【0007】この発明は上記のような問題点を解決して、設計作業を容易かつ効率的にすることのできる配管

設計システムを提供することを目的とする。

【0008】また、この発明は、設計作業を容易かつ効率的にするとともに、視覚的に把握が容易な配管図を作成することのできる配管設計システムを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段および発明の効果】請求項1の配管設計システム、請求項7の配管設計方法は、入力装置からの操作者の入力に基づいて、所定の縮小比により、表示装置上に管路を表示し、当該管路上に少なくとも直管および異形管を配置して設計を行うに際し、各直管および異形管の受け口を、前記所定の縮小比より大きく表示し、各異形管の長さを、前記所定の縮小比より大きく表示し、各直管の長さを、前記所定の縮小比より小さく表示することを特徴としている。

【0010】したがって、受け口の大きさおよび異形管の長さを、大きくするようにしているので、これらの部分の視覚的判別が容易である。

【0011】請求項4の配管設計システム、配管設計プログラムを記録した記録媒体、配管図は、各直管および異形管の受け口を模式的に表現するとともに、実寸に関わりなく固定的な大きさで誇大表現し、各異形管の長さを、実寸に関わりなく固定的な大きさで誇大表現し、各直管の長さを、前記所定の縮小比より大きい縮小比によって実寸に対応付けて表現することを特徴としている。

したがって、各直管の長さの違いを視覚的に容易に把握することができる。

【0012】請求項5の配管設計システム、配管設計プログラムを記録した記録媒体、配管図は、各直管について、定尺管と切管を視覚的に区別できるように表示することを特徴としている。したがって、容易に、各直管の長さの違いを視覚的に把握することができる。

【0013】請求項6の配管設計システム、配管設計プログラムを記録した記録媒体は、各直管および異形管のそれぞれに関連づけて、実長と表示長さの双方を記憶するようにしたことを特徴としている。したがって、測点情報に訂正があった場合などにおいても、迅速に設計を変更することができる。

【0014】請求項8の配管設計システム、請求項9の記録媒体に記録された配管設計プログラム、請求項16の配管設計方法は、測点情報、測点部における使用管情報、測点間における使用管情報を入力し、測点情報に基づいて、測点部における管路交角を算出し、測点部における使用管情報および算出した管路交角に基づいて、測点部において用いる直管または異形管を決定して配置し、測点情報に基づいて、測点間の実長を算出し、測点間における使用管情報および算出した測点間実長に基づいて、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切管の本数、実長を算出して配置することを特徴としている。

【0015】したがって、設計者の経験や勘に頼ることなく、効率的な配管設計を行うことができる。

【0016】請求項10の記録媒体に記録された配管設計プログラムは、直管および異形管について、種類ごとに、単独で使用可能な角度範囲を示した単管許容角度テーブルと、曲管について、種類ごとに、組み合わせて使用可能な角度範囲を示した複合曲管許容角度テーブルとを参照して、測点部において用いる直管または異形管を決定することを特徴としている。

10 【0017】したがって、迅速に、測点部において用いる直管または異形管を決定することができる。

【0018】請求項11の記録媒体に記録された配管設計プログラムは、直管について、種類ごとに、最小切管長を示した最小切管長テーブルを参照して、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切管の本数、実長を算出することを特徴としている。

【0019】したがって、迅速に、測点間において用いる定尺直管の本数、実長と切管の本数、実長を決定することができる。

20 【0020】請求項12の記録媒体に記録された配管設計プログラム、請求項17の配管設計方法は、測点情報に基づいて、所定の縮小比により管路を生成するとともに、配置する各直管および異形管の受け口が前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、配置する各異形管の長さが前記所定の縮小比より大きく表示されるようにし、配置する各直管の長さが前記所定の縮小比より小さく表示されるようにすることを特徴としている。

30 【0021】したがって、受け口の大きさおよび異形管の長さを、大きくするようにしているので、これらの部分の視覚的判別が容易である。

【0022】請求項13の配管設計システム、記録媒体に記録された配管設計プログラムは、各直管および異形管の受け口を模式的に表現するとともに、実寸に関わりなく固定的な大きさで誇大表現し、各異形管の長さを、実寸に関わりなく固定的な大きさで誇大表現し、各直管の長さを、前記所定の縮小比より大きい縮小比によって実寸に対応付けて表現することを特徴としている。したがって、各直管の長さの違いを視覚的に容易に把握することができる。

40 【0023】請求項14の配管設計システム、記録媒体に記録された配管設計プログラムは、各直管について、定尺管と切管を視覚的に区別できるように表示することを特徴としている。したがって、各直管の長さの違いを視覚的にさらに容易に把握することができる。

50 【0024】請求項15の配管設計システム、記録媒体に記録された配管設計プログラムは、各直管および異形管のそれぞれに関連づけて、実長と表示長さの双方を記憶するようにしたことを特徴としている。したがって、測点情報に訂正があった場合などにおいても、迅速に設計を変更することができる。

【0025】この発明において「直管」とは、中心軸が直線的であり、かつ、両端の口径が等しいような管をいい、規格化された長さの定尺管、定尺管を切断した切管を含む概念である。

【0026】「異形管」とは、直管以外の管をいい、中心軸が直線的ではないような管、および中心軸が直線的であっても両端の口径が異なるような管をいう。前者としては、中心軸が曲線状である曲管、中心軸が十字状である十字管、中心軸がT字状であるT字管が含まれ、後者としては、両端の口径が異なる片落ち管が含まれる。

【0027】「入力手段」とは、配管設計のために必要な情報を入力するための手段をいい、マウス等のように操作者の操作によって入力されるものだけでなく、FDドライブ等のように記録媒体からデータを取り込むためのものも含む概念である。実施形態では、キーボードまたはマウス14、FDドライブ24、CD-ROMドライブ22、通信回路16等が該当する。

【0028】「管路生成手段」とは、与えられた情報に基づいて管路を生成する手段をいい、実施形態においては、図3のステップS2がこれに対応する。

【0029】「管配置手段」とは、少なくとも管路上に管を配置する手段をいい、実施形態においては、図3のステップS4、S7がこれに対応する。

【0030】「角度算出手段」とは、管路の曲がつた部分の角度を算出する手段をいい、実施形態では、図8のステップS22がこれに対応する。

【0031】「測点部管配置手段」とは、測点部における管配置手段をいい、実施形態では、図8のステップS25、S26がこれに対応する。

【0032】「測点間実長算出手段」とは、測点間の実長を算出する手段をいい、実施形態では、図9のステップS32がこれに対応する。

【0033】「測点間管配置手段」とは、測点管における管配置手段をいい、実施形態では、図9のステップS32~40、図10のステップS51~S57がこれに対応する。

【0034】「大きな縮小比」とは、縮小する度合いが大きいことをいう。したがって、同一の対象を縮小して表示した場合、縮小比が大きくなるほど、小さく表示される。

【0035】「プログラムを記録した記録媒体」とは、プログラムを記録したROM、RAM、フレキシブルディスク、CD-ROM、メモリカード、ハードディスク等の記録媒体をいう。CD-ROMやメモリ等のような形態で記録を行うものだけでなく、通信回線、搬送波等のように、その状態を変化させながら記録内容を伝達するようなものも含む概念である。また、CPUに接続されて、記録されたプログラムが直接的に実行されるハードディスクのような記録媒体だけでなく、一旦ハードディスク等にインストールした後に実行されるプログラム

を記録したCD-ROM等の記録媒体を含む概念である。さらに、ここでいうプログラムには、直接実行可能なプログラムだけでなく、ソース形式のプログラム、圧縮処理がされたプログラム、暗号化されたプログラム等を含む。また、プログラムによって実現される機能は当該プログラム単独で実現されるものであつてもよく、他のプログラム（例えばオペレーティングシステム）と共同して実現されるものであつても良い。

#### 【0036】

【発明の実施の形態】図1にこの発明の一実施形態による配管設計システムの全体構成を示す。入力手段2は、操作者からの入力を受けるものである。操作者は、この入力手段2により、現地に実際に測量した地点（測点）の情報等を入力する。管路生成手段4は、入力された測点情報、管路生成のための指示情報等に基づいて管路を生成し、所定の縮小比により表示手段8において表示させる。

【0037】また、管配置手段6は、操作者の入力した管配置のための指示にしたがつて、管路上に直管および異形管を配置し、表示手段8において表示する。操作者は、表示手段8に表示された管の配置状況を見ながら、配管設計を完成させる。

【0038】ここで、管配置手段6は、各直管および異形管の受け口を、管路の表示に用いた縮小比よりも小さな縮小比にて表示する。また、各異形管の長さを、管路の表示に用いた縮小比よりも小さな縮小比にて表示する。したがって、各直管および異形管の受け口、各異形管の長さは、正確な縮小比で表示するよりも大きく表示され、視覚的な確認が容易であつて、設計作業の効率化を図ることができる。さらに、完成した配管図においても、各直管および異形管の受け口、各異形管の長さが、正確な縮小比で表示するよりも大きく表示され、視覚的に容易に確認することができる。

【0039】図2に、図1の配管設計システムをCPUを用いて実現した場合のハードウェア構成を示す。処理部であるCPU10には、表示手段である表示装置12（CRTや液晶表示器等）、入力手段であるキーボード／マウス14、通信回路16、メモリ18、ハードディスク20、CD-ROMドライブ22、フレキシブルディスク（FD）ドライブ24、印刷装置であるプリンタ／プロッタ32が接続されている。

【0040】CPU10は、記録装置であるハードディスク20に記録された配管設計プログラムにしたがつて、各部を制御するものである。この配管設計プログラムは、CD-ROMドライブ22を介して、CD-ROM26に記録されたプログラムからハードディスク20にインストールされたものである。なお、FDドライブ24を介してフレキシブルディスク28からインストールされたものであつてもよく、通信回路16を介してダウンロードされたものであつても良い。

【0041】この実施形態においては、ハードディスク 20 に、オペレーティングシステムとしてマイクロソフト社の Windows98 (商標) をインストールするようにしている。Windows98 は、ファイルの管理、表示の制御、入出力の制御等を行うものである。したがって、配管設計プログラムは、その機能を WINDOWS98 と共同して達成している。もちろん、他の実施形態においては、その機能の一部または全部を配管設計プログラムが単独で達成するようにしても良い。

【0042】図 3 に、ハードディスク 20 に記録された配管設計プログラムのフローチャートを示す。ここでは、水道管 (ダクトイル管) の配管設計を行う場合を例にとって説明する。

【0043】まず、CPU10 は、操作者によって、キーボード/マウス 14 から、水道管の工事を行う現地を測量したデータ (測点データ) および管路生成の指示入力があるのを待つ (ステップ S1)。かかる入力があれば、CPU10 は、所定の縮小率にしたがって、管路を生成して表示装置 12 により表示する (ステップ S2)。

【0044】たとえば、キーボード/マウス 14 により、図 4 に示すように、測点 IP1、IP2、IP3、IP4 の水平位置 (地表面に対して水平な面における位置) を順に入力すれば、表示装置 12 上に管路 PP が生成されて表示される。この管路 PP は、管路 PP12、PP23、PP34 から構成されている。また、CPU10 は、管路 PP を、実寸に対して、所定の縮小比率を保ちて表示するようにしている。なお、実際には、管路は、水平位置だけでなく垂直位置 (地表面に対して垂直な面における位置) も考慮して設計しなければならないが、ここでは、説明の簡単化のため、水平位置だけを考慮して行う。

【0045】次に、CPU10 は、操作者によって、キーボード/マウス 14 から、測点において用いる異形管の形と継手の種類 (耐震形、一般形等)、口径が入力されるのを待つ。この実施形態では、予め、異形管の継手の種類に応じて受け口の形態の異なるシンボルをテーブルとしてハードディスクに記憶しておき、これを表示して、操作者に選択させるようにしている。また、口径についても、口径の一覧を表示して選択させるようにしている。これらの入力があると、CPU10 は、特定された測点上に、入力された種類・口径の異形管を表示する。

【0046】特定された測点上で異形管として曲管が指定された場合、CPU10 は、図 5 に示すように、曲管 C2、C3 の受け口 RC2、RC3、長さを、所定の縮小率よりも大きく誇張表現して表示する (ステップ S4)。図において、L1、L2 の長さは、正しい縮小率よりも大きく表現されている。なお、L1、L2 は画面上には表示されず、実寸 RL1、RL2 が表示される。

【0047】また、受け口の形態によつて、当該曲管の種類を模式的に表現するようにしている。たとえば、受け口 RC2 の部分に 2 本線が入った曲管 C2 は耐震形の曲管、受け口 RC3 の部分に線が入っていない曲管 C3 は一般形の曲管を示している。

【0048】次に、CPU10 は、操作者によつて、キーボード/マウス 14 から、測点間において用いる直管の継手の種類 (耐震形、一般形、定尺長等)、口径が入力されるのを待つ (ステップ S5)。直管の継手の種類についても、異形管と同じように、ハードディスク 20 に記録された一覧を表示して、操作者に選択させる。入力があると、対象となる測点間の実寸と使用する直管の実寸とから、測点間に配置する定尺の直管の本数を演算する。さらに、定尺の直管を切断して配置する切管の長さを演算する (ステップ S6)。

【0049】CPU10 は、このようにして演算した定尺の直管、切管を、測点間の管路に配置して表示する (ステップ S7)。この際、受け口を誇張表現して表示する。

【0050】たとえば、測点 IP2 と測点 IP3 の距離が実寸で 14 m である場合、5 m の定尺の直管を指定すれば、図 6 に示すように、直管の表示が行われる。すなわち、5 m の定尺の直管が 2 本と、4 m の切管 (定尺の直管を切断したもの) が配置される。

【0051】なお、前述のように、曲管の長さは、所定の縮小率よりも大きく表示されている。したがって、曲管 C2 と曲管 C3 との間の表示寸法 L3 は、実寸を所定の縮小率で表現した場合よりも小さくなっている。CPU10 は、この表示寸法 L3 を基準にして、5 m、5 m、4 m の比率を維持しつつ、それぞれの直管の表示寸法 L231、L232、L233 を算出して、表示する。なお、画面上には、これら表示寸法は表示されず、実寸 RL231、RL232、RL233 が表示される。

【0052】また、この実施形態では、切管 S233 の表示色を定尺の直管 S231、S232 の表示色と異ならせ、視覚的に確認しやすいようにしている。なお、表示色ではなく、表示濃度、表示模様 (ハッチング等) 等によつて、視覚的な区別をするようにしても良い。

【0053】以上のようにして、必要な測点データを全て入力し、管の種類指定等を完了すれば (ステップ S8)、配管図の出力を行う (ステップ S9)。配管図は、図 6 に示す画面と同じものを、プリンタ/プロッタ 32 によつてアウトプットすることによって得られる。

【0054】なお、CPU10 は、各直管および異形管について、その表示上の長さ、実寸の長さとの双方を、それぞれの直管、異形管に関連付けて属性として記憶させるようにしている。

【0055】また、この実施形態では、配管図をプリンタ/プロッタアウトして出力するようにしているが、F

Dドライブを介して、フレキシブルディスク30に配管図のデータを出力するようにしても良い。また、通信回路16を介して、伝送出力するようにしても良い。

【0056】なお、上記実施形態では、キーボード/マウス14から測点データを入力するようにしたが、フレキシブルディスクに記録した測点データをFDドライブ24を介して読み取るようにしても良い。また、通信回路16を介して、測点データを受け取るようにしても良い。

【0057】図7に、他の実施形態による配管設計システムの全体構成を示す。入力手段52は、測点情報、測点部における使用管情報、測点間における使用管情報を入力するためのものである。管路生成手段64は、入力された測点情報に基づいて管路を生成し、表示手段62に表示する。角度算出手段54は、入力された測点情報に基づいて、測点部における管路交角を算出する。測点部管配置手段56は、算出された角度に基づいて、適する角度を有する異形管（曲管）または直管を決定す

る。

【0058】角度以外の種類（耐震型であるか通常型であるか、口径など）については、入力手段52からの入力に基づいて決定する。決定した曲管、直管は、測点上に配置されて、表示される。

【0059】測点間実長算出手段58は、入力された測点情報に基づいて、管路を形成する測点間の実長を算出する。測点間管配置手段60は、算出された測点間実長と、入力された直管の定尺長さに基づいて、定尺の直管の使用本数と、切管の長さとを算出し、管路上に配置して表示する。このようにして、配管図が生成される。

【0060】図7に示す配管設計システムを、CPUを用いて実現した場合のハードウェア構成は、図2と同様である。ただし、ハードディスク20に記録される配管設計プログラムが異なるものとなる。

【0061】図8、図9、図10に、この実施形態における配管設計プログラムのフローチャートを示す。操作者は、キーボード/マウス14を用いて、測点情報（水平距離、水平角度、地盤高、土被り（深さ）等）を入力する。この際の入力画面を、図11に示す。ここでは、測点NO0、IP1～IP8についての入力が行われた状態が示されている。図において、「管中心高さ」は当該測点における管の中心高さ、「土被り」はGL（埋設位置の地表面）から当該管表面までの深さ、「地盤高」はGLの標高、「水平距離」は水平面に投影した測量点間距離、「水平角」は水平面に投影した角度である。また、「本管径」は管の口径、「直管形式」「管種」「直管材質」「異形管形式」「異形管材質」「異形管形状」は管の種類を示すものである。

【0062】なお、これらの入力は、キーボード/マウス14ではなく、フレキシブルディスク28からCSV形式等のデータにて読み込むようにしても良い。

【0063】CPU10は、入力された各測点NO0、IP1～IP8を順に接続した管路を生成する。さらに、入力された水平距離、水平角度、地盤高、土被りに基づいて、各測点IP1～IP8における、3次元的な管路交角（つまり管路の垂直の傾きも考慮した合成角）を算出する（ステップS23）。なお、この実施形態では、直線を0度として合成角を決定している（図16の $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 参照）。このようにして算出した合成角は、図12に示すように、ハードディスク20に記録される。なお、この実施形態では、最終的な管路交角である「合成角」以外に、「勾配」「傾斜角」等も算出して記録するようにしている。

【0064】次に、CPU10は、ステップS23において算出した合成角と、入力された管種、管径に基づいて、各測点において使用する管の選定を行う（ステップS25）。なお、ハードディスク20には、管の選定のための情報として、図13、図14に示す単管許容角度テーブル、複合曲管許容角度テーブルが予めインストールされて記録されている。これらテーブルは、それぞれ、管種、管径ごとに分類されて構成されている。CPU10は、これらテーブルを用いて下記のようにして使用する管の選定を行う。

【0065】ここでは、管路の曲がり部（IP点）において使用される曲管の選定例について述べる。

【0066】まず、当該測点において使用する管種、管径に対応するテーブルの内容を取得する。次に、これらの中から、算出した合成角が許容角度内に収まっているものを選択する。ここで、許容角度とは、その曲管の当初の角度を基準として、曲管の継手を曲げることによって形成することが可能な角度の範囲をいう。たとえば、図13の第1行目においては、管径100mm、基準角度90度の曲管は、87.5度～92.5度の範囲にて使用可能であることが示されている。また、図13では、25度より小さい角度の場合には、直管または異形管（曲管を除く）を曲げて用いることが示されている。

【0067】合成角が許容角度内に収まるものが存在しない場合には、2つ以上の管を組み合わせ、所望の角度を得るようにしている。この場合には、図14に示す合成曲管許容角度テーブルを用いる。たとえば、1行目では、45度、22.5度、11.25度の曲管を組み合わせ、78.75度の基準角度を得ている。また、この場合の許容角度範囲は、76.25度～81.25度であることも示されている。CPU10は、1つの管によつて所望の角度が得られない場合には、図14を参照して、複数の曲管を合成して所望の角度を得ることのできる組み合わせを得る。なお、合成角が図13、14に示す許容角度範囲に該当しないときは、操作者が手動で配置することもできる。

【0068】上記のようにして管の選定を行つた後、選定した管を当該測点に配置する（ステップS26）。併

せて、図16に示すように、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を表示する。この実施形態では、複数の曲管を組み合わせた場合であつても、1つの曲管として表示するようにしているが、図18に示すように、複数の曲管をそれぞれの角度とともに表示するようにしてもよい。

【0069】なお、配置する曲管については、管種ごとにシンボルがハードディスクに記録されている。このシンボルは、図16に示すように、管路を表示した際の縮小率よりも大きく表示されるようになっていて、つまり、受け口、長さにおいて誇大表現されたものとなっている。また、受け口の形態によつて、模式的に管種を示すようにしている。この実施形態では、各曲管に関連づけてその属性として、実長と表示長のデータを記録している。

【0070】次に、図9のステップS32において、入力された水平距離、地盤高、上被りに基づいて、測点間の実長を算出する。次に、曲管と曲管との間の実長LP（図16参照）を算出する。なお、この際、ハードディスク20に記録された便覧データを参照する。便覧データには、各種の曲管、直管の寸法が記述されている。このようにして得た曲管間実長は、ハードディスク20に記録される。

【0071】次に、入力された管種、管径に基づいて、当該測点間に配置できる定尺の直管の数を算出する（ステップS35）。さらに、余つた長さを、仮の切管の長さとする（ステップ36）。CPU10は、ステップS37において、仮の切管長が、最小切管長よりも小さいかどうかを判断する。ここで、最小切管長とは、定尺直管を切断して得ることが可能な最も短い切管の長さである。この最小切管長は、管種、管径によつて定まるものであり、図15に示すように、あらかじめハードディスク20に最小切管長テーブルとしてインストールされて記録されている。CPU10は、このテーブルに基づいて、最小切管長を取得する。

【0072】仮の切管長が最小切管長よりも大きければ、仮の切管長をそのまま切管長として用いる。仮の切管長が最小切管長よりも小さければ、定尺の直管の本数を1本減らし（ステップS38）、切管を2本にして切管長を算出する（ステップS39）。

【0073】以上のようにして、測点間の定尺の直管の数、切管の数および長さを算出し、これをハードディスク20に記憶する。

【0074】次に、図10のステップS51において、ステップS34において算出して記憶しておいた曲管間実長をハードディスク20から読み出す。さらに、曲管の表示長に基づいて、曲管間表示長を算出する（ステップS52）。この曲管間表示長は、ハードディスク20に記録される（ステップS53）。

【0075】続いて、定尺の直管の実長と本数、切管の実長と本数に基づいて、曲管間表示を比例配分して、切

管の表示長、定尺の直管の表示長を算出する（ステップS54、S55）。この切管の表示長、定尺の直管の表示長は、ハードディスク20に記録される（ステップS56）。さらに、CPU10は、図17に示すように、算出した表示長に基づいて定尺の直管、切管を管路上に配置する（ステップS57）。この際、切管は定尺の直管と異なる色等によつて表示し、視覚的に容易に区別できるようにしている。

【0076】設計が完了すれば、図17に示す画面表示と同様のものを、配管図としてプリンタ/プロッタ32からアウトプットする。この配管図においても、切管を定尺の直管と異なる色等によつて表示し、視覚的に容易に区別できるようにすることが好ましい。

【0077】なお、この実施形態では、図19に示すように、それぞれの直管および異形管に対応付けて、表示寸法と実際寸法の双方をハードディスク20に記録するようにしている。

【0078】この実施形態では、図1と同じように、受け口、曲管の長さについて誇大表現を行うようにしているが、その他の表現方法、たとえば縮尺通りの正確な表現方法を用いるようにしてもよい。

【0079】上記実施形態では、曲管について、受け口や長さを誇大表現しているが、T字管、十字管、片落ち管等の他の異形管についても、同様に受け口や長さを誇大表現して適用することができる。また、受け口および長さの双方を誇大表現せずに、何れか一方のみを誇大表現するようにしてもよい。

【0080】上記実施形態では、水道管（上水道、下水道、工業用水道、農業用水道）について説明したが、ガス配管、プラント配管、工場やビル内のダクト配管等にも同様に適用することができる。

【0081】また、上記各実施形態では、CPUを用いて各機能を実現しているが、その一部または全部をハードウェアロジックによつて実現するようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態による配管設計システムの全体構成を示す図である。

【図2】図1の配管設計システムをCPUを用いて実現した場合のハードウェア構成を示す図である

【図3】配管設計プログラムのフローチャートである。

【図4】配管設計において、管路を表示した状態を示す図である。

【図5】配管設計において、測点に曲管を配置した状態を示す図である。

【図6】配管設計において、測点間に直管を配置した状態を示す図である。

【図7】他の実施形態による配管設計システムの全体構成を示す図である

【図8】配管設計プログラム中の、測点部における管の配置を示すフローチャートである。



【図 9】配管設計プログラム中の、測点間における定尺の直管、切直管の数および長さの算出を示すフローチャートであ

【図 10】配管設計プログラム中の、測点間における表示長の算出を示すフローチャートである。

【図 11】測点情報の入力画面を示す図である。

【図 12】測点における角度の計算結果を記録するテーブルを示す図である。

【図 13】単管許容角度テーブルを示す図である。

【図 14】複合曲管許容角度テーブルを示す図である。

【図 15】最小切管長テーブルを示す図である。

【図 16】管路設計中の表示画面を示す図である。

【図 17】管路設計完了時の表示画面を示す図である。

【図 18】複合曲管の表示方法を示す図である。

【図 19】管に対応付けて記録された表示寸法と実際寸法を示す図である。

【図 20】実際の直管と曲管を示す図である。

【図 21】曲管以外の異形管の例を示す図である。

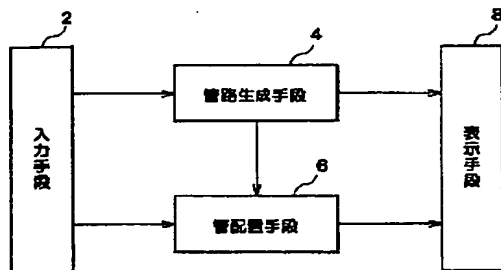
【図 22】従来の配管図を示す図である。

【符号の説明】

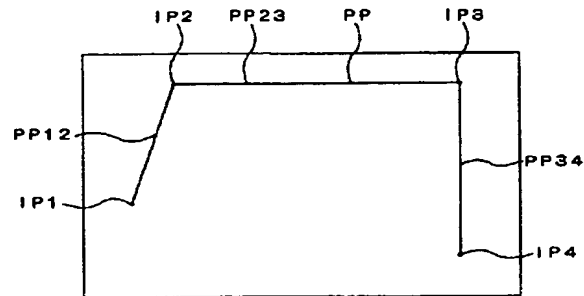
2・・・入力手段  
4・・・管路生成手段  
6・・・管配置手段  
8・・・表示手段

【図 1】

配管設計システムの全体構成図

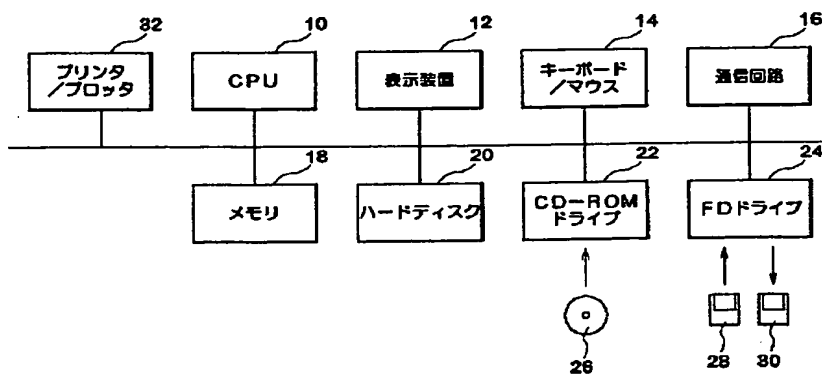


【図 4】



【図 2】

ハードウェア構成

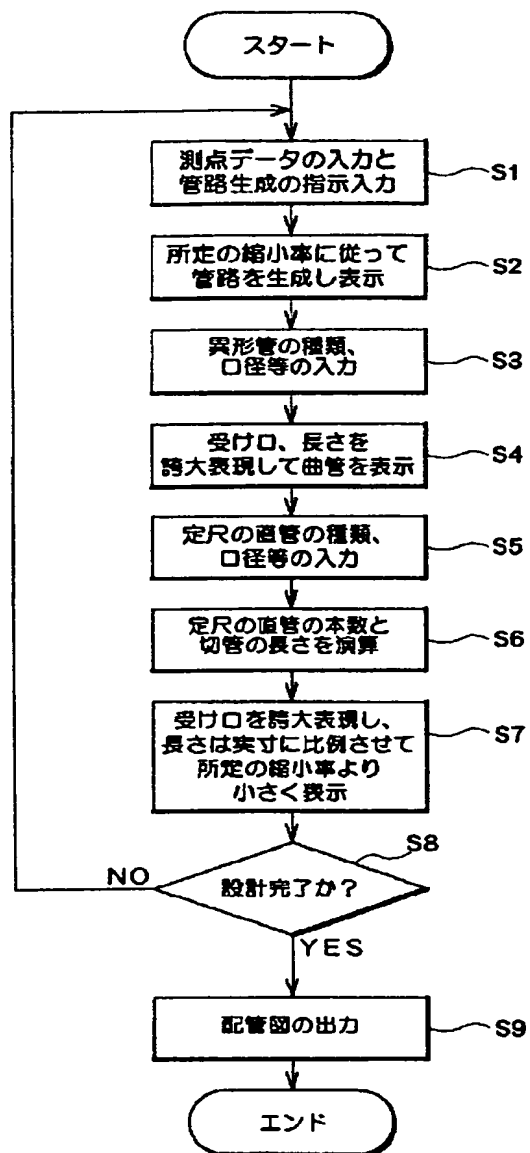


【図 15】

最小切管テーブル	
口径	最小切管長
100	1000
200	1000
300	1000
...	...
900	1000
1000	1000
1100	1100
1200	1200
...	...

【図 3】

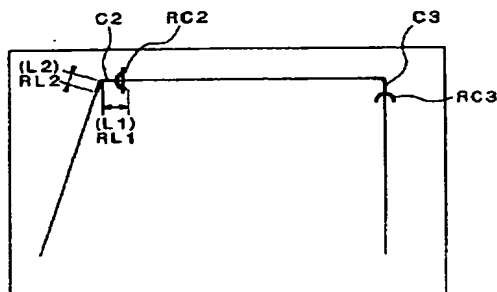
## 配管設計プログラムのフローチャート



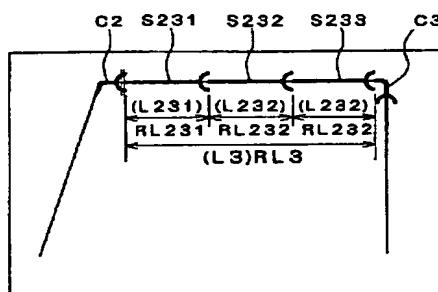
【図 19】

表示寸法	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	3.5	2.0
実寸寸法	0.5	5.0	6.0	6.0	6.0	6.0	4.0	0.5

【図 5】

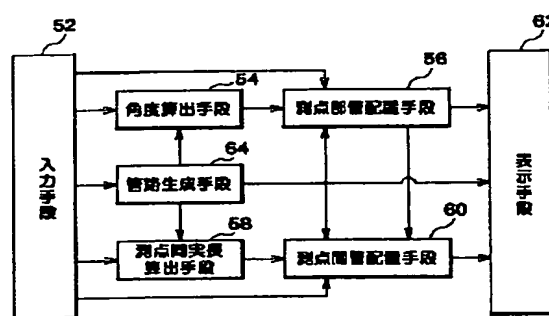


【図 6】



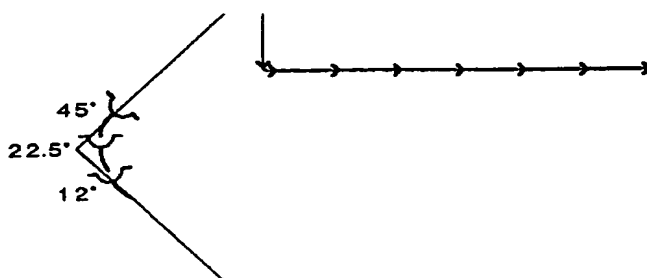
【図 7】

## 配管設計システムの全体構成図



【図 18】

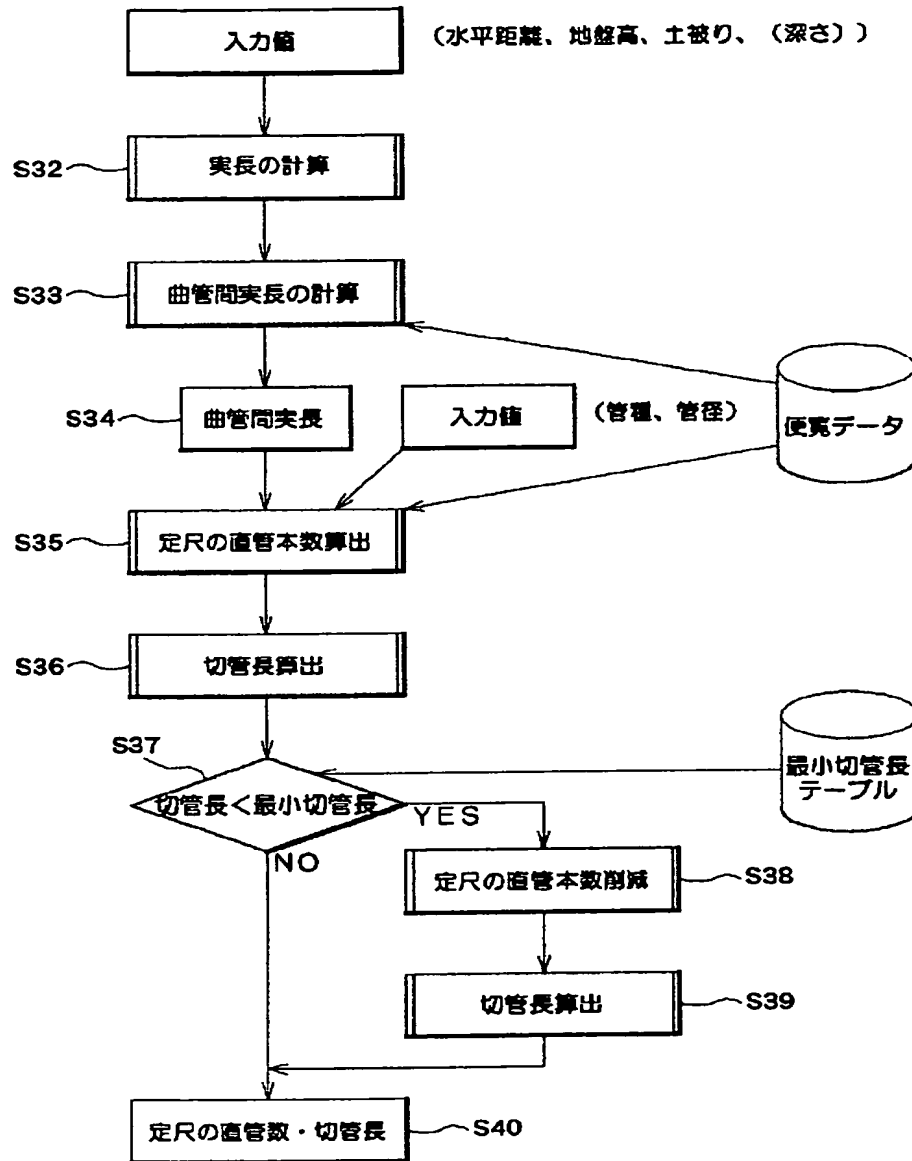
【図 22】



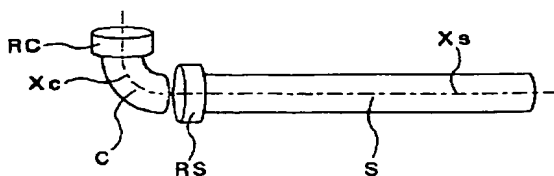


【図 9】

## 測点間における定尺の直管数・切管の長さの算出

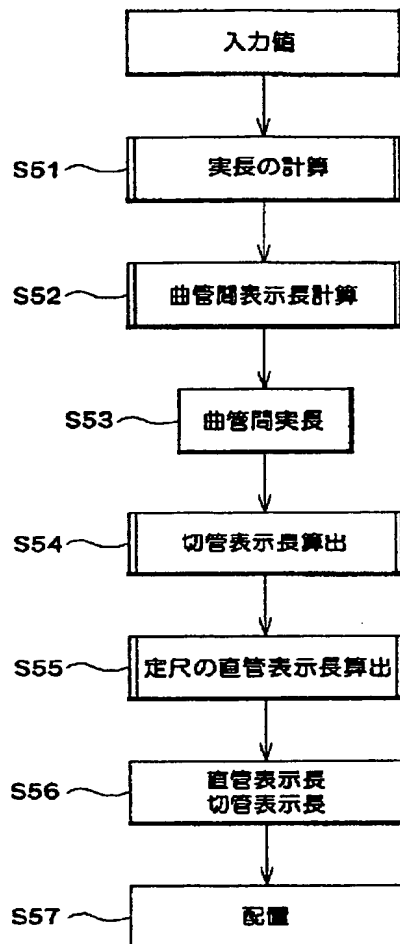


【図 20】



【図10】

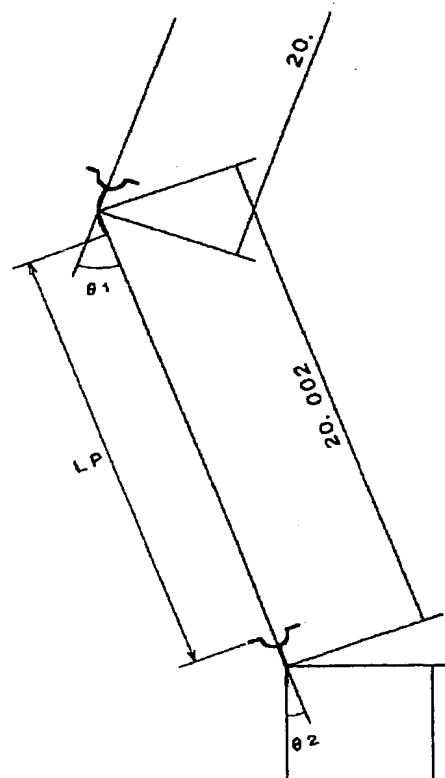
## 測点間における表示長の算出



【図13】

半管許容角度テーブル				
形式	管径	角度	許容角度	
K	100	90	87.500	<92.5
K	100	45	42.500	<47.500
K	100	22.5	20.000	<25.000
K	100	11.25	8.750	<19.750
K	100	直管	<2.500	

【図16】



【図14】

組合曲管許容角度テーブル				
形式	管径	許容角度		組合せ曲管
K	100	76.250	<81.250	45+22.5+11.25
K	100	65.000	<70.000	45+22.5
K	100	53.750	<58.250	45+11.25
K	100	31.250	<36.250	22.5+11.25

[illegible]

The image contains three technical drawings of mechanical parts, each with a label:

- J**: A three-way cross or tee fitting. It consists of a central vertical pipe with two horizontal pipes intersecting it at right angles. The horizontal pipes are shown in perspective, with dashed lines indicating they continue through the vertical pipe. The label 'J' is placed to the right of the central vertical pipe.
- T**: A T-junction. It consists of a vertical pipe with a horizontal pipe intersecting it at a right angle. The horizontal pipe is shown in perspective, with dashed lines indicating it continues through the vertical pipe. The label 'T' is placed to the right of the horizontal pipe.
- K**: A tapered shaft or pipe. It is a long, horizontal pipe that tapers from left to right. The left end is labeled with a diameter  $\phi_B$  and the right end with a diameter  $\phi_A$ . The label 'K' is placed above the shaft.

(72)発明者 田中 健次  
大阪府大阪市西区北堀江 1 丁目 12 番 19 号  
株式会社栗本鐵工所内

(72)発明者 末松 康成  
大阪府大阪市西区北堀江 1 丁目 12 番 19 号  
株式会社栗本鐵工所内

F ターム(参考) 5B046 AA01 BA05 BA10 DA02 FA04